

**Flexible electrical heating or temperature measurement strip**

Patent Number: DE3233904  
Publication date: 1984-03-15  
Inventor(s): EILENTROPP HEINZ (DE)  
Applicant(s): EILENTROPP HEW KABEL (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3233904  
Application Number: DE19823233904 19820913  
Priority Number(s): DE19823233904 19820913  
IPC Classification: H05B3/58; H05B3/34  
EC Classification: H01B7/08C, H05B3/56, H05B3/58  
Equivalents: ☐ BE897741, ☐ JP59132588

---

**Abstract**

---

In a flexible electrical heating or temperature measurement strip consisting of supply wires lying in a plane and one or more heating or measurement conductors surrounding said wires, the latter are interwoven or enmeshed in the supply wires and surround the supply wires in the form of a loop.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 32 33 904 A 1**

⑤① Int. Cl. 3:  
**H 05 B 3/58**  
H 05 B 3/34

②① Aktenzeichen: P 32 33 904.6  
②② Anmeldetag: 13. 9. 82  
④③ Offenlegungstag: 15. 3. 84

⑦① Anmelder:

HEW-Kabel Heinz Eilentropp KG, 5272 Wipperfürth,  
DE

⑦② Erfinder:

Eilentropp, Heinz, 5272 Wipperfürth, DE

⑥④ Flexibles elektrisches Heiz- oder Temperaturmeßband

Bei einem flexiblen elektrischen Heiz- oder Temperatur-  
meßband aus in einer Ebene liegenden Speiseadern und  
einem oder mehreren diese Adern umgebenden Heiz- oder  
Meßleiter sind diese in die Speiseadern eingeflochten oder  
eingewebt und umgeben die Speiseadern schlaufenförmig.

(32 33 904)

DE 32 33 904 A 1

13.09.82

8. Sep. 1982

Patentansprüche

1. Flexibles elektrisches Heiz- oder Temperaturmeßband aus in einer Ebene liegenden isolierten Speiseadern und einem oder mehreren diese Adern umgebende Heiz- oder Meßleiter, die durch Freilegung der Leiter der Speiseadern an über die Länge in Abständen wiederkehrenden, von Speiseader zu Speiseadern unterschiedlichen Stellen diese Leiter kontaktieren und zwischen aufeinanderfolgenden Kontaktstellen im Wechsel von einer Speiseader zur anderen Heizzonen definierbarer Leistung oder Meßzonen bilden, dadurch gekennzeichnet, daß Heiz- oder Meßleiter in die Speiseadern eingeflochten oder eingewebt sind und diese schlaufenförmig umgeben.
2. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heiz- oder Meßleiter zusammen mit isolierenden Fäden oder Garnen eingeflochten oder eingewebt sind und gemeinsam mit diesen die Speiseadern schlaufenförmig umschließen.
3. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die isolierenden Fäden oder Garne aus Textil- oder Kunststoffmaterialien bestehen.
4. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die isolierenden Fäden oder Garne aus Mineralien bestehen oder diese solche enthalten.
5. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß Glasseidefäden oder -garne verwendet sind.

- 2 -
6. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß Heiz- oder Meßleiter die Form einer auf einen Kern wendelförmig aufgewickelten Kordel aufweisen.
- 5 7. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß Heiz- oder Meßleiter die Form einer Geflecht-fachung aufweisen oder einen Teil einer solchen Fachung bilden.
8. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Speiseadern an den Kontaktstellen rundum von der Isolierung befreit sind.
- 10 9. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Speiseadern mit einem hochtemperatur-beständigen Kunststoff auf Basis Fluorpolymere, vorzugsweise auf Basis Polytetrafluoräthylen, isoliert sind.
- 15 10. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung der Speiseadern aus einem zunächst in ungesinterter Form aufgewickelten und im aufgetragenen Zustand gesinterten Bandmaterial besteht.
11. Heiz- oder Temperaturmeßband nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß es neben den Speiseadern weitere Adern enthält.
- 20 12. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere der weiteren Adern sog. Blindadern sind.
13. Heiz- oder Temperaturmeßband nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere der weiteren Adern, Melde-, Steuer-, Überwachungsadern oder dergl. sind.
- 25 14. Heiz- oder Temperaturmeßband mit mehreren Adern nach Anspruch 11 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß von den in einer Ebene nebeneinanderliegenden Adern die Speiseadern jeweils die äußeren Bandkanten bilden.

13.09.82

. 3.

8. Sep. 1982

Flexibles elektrisches Heiz- oder Temperaturmeßband

Die vorliegende Erfindung betrifft ein flexibles elektrisches Heiz- oder Temperaturmeßband aus in einer Ebene liegenden isolierten Speiseadern und einem oder mehreren diese Adern umgebende Heiz- oder Meßleiter, die durch Freilegung der  
5 Leiter der Speiseadern an über die Länge in Abständen wiederkehrenden, von Speiseader zu Speiseader unterschiedlichen Stellen diese Leiter kontaktieren und zwischen aufeinander folgenden Kontaktstellen im Wechsel von einer Speiseader zur anderen Heizzonen definierter Leistung oder Meßzonen bilden.

Bekannt sind flexible Heizelemente beispielsweise unter dem Handelsnamen  
10 "Econotrace". Diese für Begleitheizungsprobleme angebotenen Heizkabel weisen Speiseadern mit einem Kupferleiter und einer Isolierung aus Polytetrafluor-ethylen-Perfluorpropylen (FEP) auf. Aus dem gleichen Werkstoff besteht auch die beide Speiseadern gemeinsam umschließende sog. Innenisolierung, über die der eigentliche Heizleiter aus einer Chrom-Nickel-Legierung gewickelt ist. An  
15 in Abständen vorgesehenen Stellen an den Außenkanten sind Innenisolierung und Aderisolierung entfernt, so daß dort die jeweilige Windung oder Windungen des Heizleiters elektrisch leitenden Kontakt mit den Leitern der Speiseadern erhalten. Nachteilig ist, daß wegen der geforderten Flexibilität des Heizkabels Gefahr besteht, daß sich die Windungen des Heizleiters verschieben, so daß die  
20 einwandfreie Kontaktgabe mit den Leitern der Speiseadern nicht immer gewährleistet ist. Die gleiche Gefahr besteht auch dann, wenn bei Erwärmung und der damit verbundenen Wärmedehnung der eingesetzten Materialien durch Lockern der Windungen der Heizleiter an der einen oder anderen Stelle vom Speiseleiter abhebt.

Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, ist es ferner bereits bekannt (DE-GM 81 35 322), bei einem elektrischen Heizband mit in Längsrichtung aneinander gereihten abgeschlossenen Heizkreisen den Heizdraht zunächst selbst auf einen Glasfaserkern aufzuwickeln und anschließend dieses Heizelement um die  
5 Speiseadern herumzulegen. Aber auch hierbei ist die Gefahr nicht ganz vermieden, daß es bei der Montage oder dem Betrieb zur achsialen Verschiebung der aufgetragenen Heizleiter-Windungen kommt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein elektrisches Heizband zu schaffen, bei dem der Heizleiter un-  
10 abhängig von der thermischen oder mechanischen Beanspruchung den Kontakt zu den Leitern der Speiseadern beibehält. Die gleiche Aufgabe stellt sich auch bei sog. Temperaturmeßbändern, bei denen die Speiseadern z. T. aber auch spannungsfrei geführt sind.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß Heiz- oder Meßleiter  
15 in die Speiseadern eingeflochten oder eingewebt sind und diese schlaufenförmig umgeben. Diese Maßnahme sichert die Lage z. B. des Heizleiters in der vorgesehenen Position, Längsverschiebungen der Windungen, auch aus den Kontaktbereichen der Speiseadern heraus, sind vermieden. Das gilt in gleicher Weise für den Einsatz eines Heizdrahtes als Heizleiter als auch für ein auf einem  
20 Träger aufgewickelter Heizelement. Als weiterer Vorteil der Erfindung kommt hinzu, daß durch das Einflechten und die Schlaufenbildung höhere elektrische Widerstände pro Längeneinheit im Heizband untergebracht werden können, so daß vom Heizband verhältnismäßig kurze Enden abgeschnitten werden können, die dennoch ausreichend hohe Widerstände für die Heizwirkung mitbringen.

25 Im wesentlichen die gleichen Vorteile ergeben sich aber auch dann, wenn es sich bei der erfindungsgemäßen Leitung um eine Temperaturmeßleitung, etwa zur Temperaturüberwachung elektrischer Kabel, Rohre oder Rohrsysteme handelt, der eingeflochtene oder eingewebte Draht ein entsprechender Widerstandsdraht ist, und über die Speiseadern die bei Temperaturerhöhung in der Umgebung ver-  
30 änderte Widerstandscharakteristik dieses Drahtes etwa über eine Brückenschaltung festgestellt wird. Bei den eingewebten oder eingeflochtenen Meßleitern kann es sich aber auch um Thermoelemente handeln, die bei entsprechender Temperaturänderung im zu überwachenden System über die hier spannungsfreien Speiseadern nunmehr elektrische Signale nach außen geben. In jedem  
35 Fall sind demnach im erfindungsgemäß ausgebildeten Band beliebig viele Heizzonen oder auch Meßzonen bzw. Thermoelemente zusammengefaßt, wobei deren

15-00-82

Anzahl durch den Verwendungszweck und die Produktlänge bestimmt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich dadurch, daß der Heiz- oder Meßleiter zusammen mit isolierenden Fäden oder Garnen in die Speiseadern eingeflochten oder eingewebt ist und diese Elemente gemeinsam die Speiseadern schlaufenförmig umschließen. Die isolierenden Fäden oder Garne sichern den mechanischen Zusammenhalt der Grundelemente des Bandes, sie bilden den Schutz des Heiz- oder Meßleiters gegen mechanische äußere Kräfte und sorgen als quasi durchlässige Hülle dafür, daß z. B. die Wärme vom Heizleiter ohne Staubbildung abgeführt bzw. im Falle einer Meßzone die Meßgenauigkeit erhöht und Ansprechzeiten von nachgeschalteten Schaltelementen verkürzt werden.

Die isolierenden Fäden oder Garne können aus Textil- oder Kunststoffmaterialien bestehen, es können aber auch solche aus Mineralien verwendet werden oder andere, die Mineralien enthalten. Bevorzugte Elemente sind Fäden oder Garne auf Glasseide-oder -faser-Basis.

Neben einer gestreckten Ausführung kann der Heiz- oder Meßleiter die Form einer auf einen Kern wendelförmig aufgewickelten Kordel aufweisen, er kann aber auch innerhalb einer Geflechtfachung untergebracht sein oder selbst eine solche Form besitzen.

Allen bekannten Heizbändern, Heizkabeln und dergl. ist gemeinsam, daß für die Kontaktgabe zwischen Heizleiter und Speiseleiter die Isolierung an den vorgesehenen Stellen mechanisch, etwa durch Fräsen, Schaben, Schneiden und dergl. entfernt wird. Da diese Maßnahme vor dem Aufwickeln des Heizleiters an den bereits fertig isolierten und ggf. ummantelten Speiseadern vorgenommen wird, sind nur die außen liegenden Bereiche der Isolierungen zu erfassen. Diese für die Kontaktgabe verhältnismäßig räumlich engen Bereiche sind weitere Schwachstellen bekannter Heizleitungen. Hier schafft die Erfindung Abhilfe, indem nach einem weiteren Gedanken die Speiseadern an den Kontaktstellen rundum von der Isolierung befreit sind. Diese Entfernung der Isolierung erfolgt bei der Aderfertigung, so daß ein nachträgliches Bearbeiten mit der Gefahr der Beschädigung des Heiz- oder Temperaturmeßbandes entfällt. Hinzu kommt vor allem die nunmehr sichere Kontaktmöglichkeit über den gesamten Umfang der Speiseader.

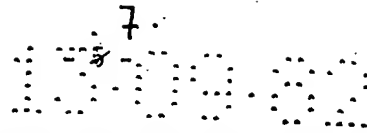
Wie bekannt, werden für die Isolierung der Speiseleiter höher temperaturbeständige Werkstoffe, z. B. Silikonkautschuke, verwendet. Als für die Erfindung am zweckmäßigsten haben sich jedoch hochtemperatur-beständige Kunststoffe auf Basis Fluorpolymere, vorzugsweise auf Basis Polytetrafluorethylen, erwiesen.

An sich ist es bereits bekannt, Fluorpolymere, etwa das Polytetrafluorethylen, zur Isolierung elektrischer Leitungen einzusetzen. Aufgrund der bekannten Verarbeitungsschwierigkeiten solcher Polymermaterialien sind die herzustellenden Produktlängen jedoch begrenzt. Rohrleitungen oder Rohrsysteme z. B. größerer Länge können ohne weiteres also nicht mittels elektrischer Leitungen mit einem hochtemperatur-beständigen Isolierwerkstoff beheizt werden.

Diese Schwierigkeiten beim Einsatz bekannter Heizbänder oder Heizkabel werden nach einem weiteren Erfindungsgedanken dadurch überwunden, daß die Isolierung der Speiseadern aus einem zunächst in ungesinteter Form aufgewickelten und im aufgebrauchten Zustand gesinterten Bandmaterial besteht. Diese Art der Isolierung macht es möglich, Speiseadern für hohe thermische Beanspruchungen herzustellen, wobei gegenüber dem Formen durch Pulverpressen und Sintern der hochtemperatur-beständigen Kunststoffe höhere Fertigungsgeschwindigkeiten bei vor allem beliebigen Fertigungslängen erreicht werden. Höchste Isolierqualitäten werden insbesondere dann erreicht, wenn entsprechend einem älteren Vorschlag das verwendete Bandmaterial eine von der Rechteckform abweichende, vorzugsweise linsen- oder trapezförmige, Querschnittsform aufweist.

Der nach der Erfindung eingeflochtene oder eingewebte Heizleiter oder auch der Temperaturmeßleiter und die gleichzeitig mit eingeflochtenen Fäden oder Garne ermöglichen es, durch den hierdurch entstehenden Verbund, daß das Heiz- oder Temperaturmeßband in Weiterführung der Erfindung neben den Speiseadern zweckmäßig entsprechend isolierte weitere Adern enthält. Das können eine oder mehrere sog. Blindadern sein, es können aber auch Melde-, Steuer- oder Überwachungsadern eingesetzt werden, die zusammen mit den Speiseadern das Band bilden und zwischen denen ein Heizdraht oder ein Meßleiter eingeflochten oder eingewebt ist. Dies führt, abgesehen von der Möglichkeit z. B. größere Längen Heizdraht unterzubringen und damit die Leistung des Heizbandes zu erhöhen, zu einer erheblichen Steigerung der Funktionsmöglichkeiten eines nach der Erfindung ausgebildeten Bandes.





Speiseadern und sonstige Adern liegen bei dem Heiz- oder Temperaturmeßband in einer Ebene. Als vorteilhaft hat es sich bei Durchführung der Erfindung erwiesen, wenn von dem in einer Ebene nebeneinander liegenden Adern die Speiseadern jeweils die äußeren Bandkanten bilden. Damit ist die Gewähr gegeben, daß dem 5 Heizdraht größtmögliche Kontaktflächen auf den Speiseadern zur Verfügung stehen. Gleiches gilt dann, wenn statt oder zusammen mit dem Heizdraht Temperaturmeßleiter in den Verbund eingebracht sind.

Die Erfindung sei anhand der in den Fig. 1 - 3 als Ausführungsbeispiele dargestellten Heizbänder näher erläutert.

- 10 Das Heizband nach der Fig. 1 besteht aus den parallel geführten Speiseadern 1 und 2, deren Leiter 3 mit einer Polytetrafluorethylen (PTFE)-Bandbewicklung 4, die nach dem Aufbringen gesintert wurde, isoliert sind. Die Bezeichnung Polytetrafluorethylen schließt hierbei Tetrafluorethylen-Polymere ein, die mit modifizierenden Zusätzen versehen sind, jedoch in einer solchen Menge, 15 daß das Polymere, wie das Polytetrafluorethylen selbst, aus der Schmelze nicht verarbeitbar ist. Andere geeignete Materialien sind z.B. solche auf der Basis von Polyimiden.

- An den Stellen 5, 5', 5" und 6, 6', 6" ist die Isolierung rundum entfernt, so daß an diesen Stellen der eingeflochtene oder eingewebte Heizdraht 7 20 Kontakt zu den Leitern 3 der Speiseadern erhält. Zwischen den Stellen 5 und 6, 5' und 6', 5" und 6" werden auf diese Weise Heizzonen definierbarer Leistung gebildet.

- Zum mechanischen Schutz des Heizleiters 7 und zum Zusammenhalt der Speiseadern 1 und 2 kann oberhalb des Heizleiters eine gewebte oder geflochtene 25 Hülle aus isolierenden Fäden oder Garnen oder auch eine extrudierte Hülle, etwa aus einem Silikonkautschuk, oder eine Hülle aus einer erneuten PTFE-Bandbewicklung vorgesehen sein.

- Statt die Hülle aus den Fäden oder Garnen gesondert aufzubringen, kann man auch so vorgehen wie in der Fig. 2 schematisch angedeutet. Hierbei sind 30 nämlich gleichzeitig mit einem Heizdraht 8 isolierende Fäden oder Garne 9 mit eingeflochten oder eingewebt. Sie übernehmen auf diese Weise den mechanischen Schutz des Heizdrahtes 8, seine Fixierung innerhalb des Heizbandes

1-5-10-80

sowie den Zusammenhalt der Speiseadern 10 und 11 sowie einer zusätzlichen Ader 12, die zur Kontrollüberwachung der Temperatur oder zur Fehlermeldung oder dergl. verwendet werden kann.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsmöglichkeiten der Fig. 1 und 2 5 beschränkt, vielmehr können weitere Adern mit in das Heizband aufgenommen werden, wie die Fig. 3 zeigt. Zwischen den parallel geführten Speiseadern 13 und 14 sind z. B. eine Meldeader 15 zur Temperaturüberwachung sowie eine Steuerader 16 eingefügt, wobei der Heizleiter 17 zwischen sämtliche Adern eingeflochten oder eingewebt ist.

10 Auch in diesem Fall können - wie in der Fig. 2 angedeutet - gleichzeitig mit dem Heizdraht 17 isolierende Fäden oder Garne eingeflochten werden, die neben der geschilderten Funktion auch die Abstandshalterung der Adern untereinander übernehmen.

Das erfindungsgemäß ausgeführte Band kann auch eine Meßleitung z. B. zur 15 Feststellung einer Temperaturänderung sein und damit Überwachungsfunktionen ausüben. Der Bandaufbau entspricht dann dem der Fig. 1 bis 3, wobei lediglich in dem Fall, daß der Draht 7, 8 oder 17 ein Thermoelement ist, die für die Beheizung vorgesehenen Speiseadern 1 und 2 sowie 10 und 11 oder 13 und 14 die aus dem Band herausgeführten Anschlußleitungen für die Thermoelemente 20 bilden.

Nummer: 32 33 904  
Int. Cl.<sup>3</sup>: H 05 B 3/58  
Anmeldetag: 13. September 1982  
Offenlegungstag: 15. März 1984

